

**Device comprising an implant and screws for fastening said implant to a bone, and a device for connecting two separated pieces of bone**

**Patent number:** DE3027138  
**Publication date:** 1981-12-03  
**Inventor:** SUTTER FRANZ (CH); STRAUMANN FRITZ DR (CH);  
RAVEH-JORAM DR MED (CH)  
**Applicant:** STRAUMANN INST AG (CH)  
**Classification:**  
- **international:** A61B17/80; A61B17/86; A61C8/00; A61B17/68;  
A61C8/00; (IPC1-7): A61B17/18; A61F1/00  
- **european:** A61B17/80D  
**Application number:** DE19803027138 19800717  
**Priority number(s):** CH19800004155 19800528

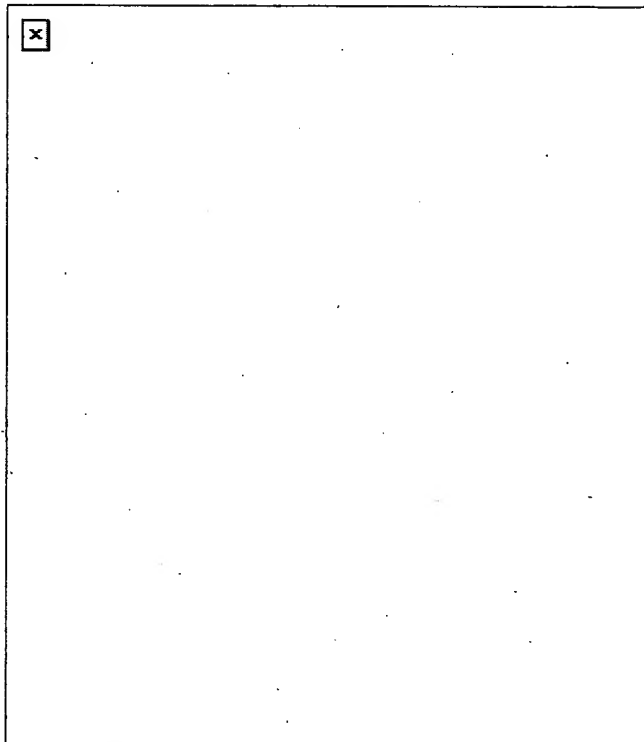
**Also published as:**

US4484570 (A1)  
CH648197 (A5)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE3027138  
Abstract of corresponding document: **US4484570**

A plate is provided with clearance holes and fastening screws. Each screw is provided in the region of its head with a clamping part subdivided into tongues by means of slots and provided with an internal opening bounded by a conical surface. To each screw belongs an expander having a conical outer surface. The expander is axially displaceable in relation to the clamping part to force the tongues of the clamping part apart and lock the screw in relation to the plate. A rigid connection between the plate and the screws is thus provided, even if reabsorption of bone material takes place at the bearing surface of the plate.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 30 27 138 A 1**

⑤ Int. Cl. 3:  
**A 61 B 17/18**  
A 61 F 1/00

②① Aktenzeichen: **Behörde** P 30 27 138.6-35  
②② Anmeldetag: 17. 7. 80  
②③ Offenlegungstag: 3. 12. 81

③④ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
28.05.80 CH 4155-80

⑦① Anmelder:  
Institut Straumann AG, Waldenburg, CH

⑦④ Vertreter:  
Flügel, O., Dipl.-Ing.; Säger, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000  
München

⑦⑦ Erfinder:  
Sutter, Franz, Niederdorf, CH; Straumann, Fritz, Dr.,  
Waldenburg, CH; Raveh, Joram, Dr.med.dent.,  
Oberbottingen, CH

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Einrichtung mit einem Implantat und zu dessen Befestigung an einem Knochen dienenden Schrauben und  
Einrichtung zum Verbinden zweier durch einen Zwischenraum getrennter Knochenstücke**

DE 30 27 138 A 1

DE 30 27 138 A 1

PATENTANSPRÜCHE

3027138

1. Einrichtung mit einem mindestens zwei Schraubenlöcher aufweisenden Implantat und zu dessen Befestigung an einem Knochen dienenden Schrauben, mit einem zum Einschrauben in den Knochen bestimmten Gewindeteil und Haltemitteln zum Halten des Implantats, dadurch gekennzeichnet, dass die Schrauben (11,31,71,91,111) bei ihrem haltemittelseitigen Ende einen mit Einschnitten (11h,91h,115h) versehenen Klemm-Teil (11c,91c,115c) und einen bezüglich diesem entlang der Schraubenachse (13,93,113) verstellbaren Spreiz-Teil (15b,95b,111b) aufweisen und dass die beiden genannten Teile (11c,15b,91c,95b,115c,111b) aneinander anliegende Konusflächen (11g,15c,91g,95c,115g,111g) aufweisen, die zur Schraubenachse (13,93,113) coaxial sind, so dass der Klemm-Teil (11c,91c,115c) durch Verstellen des Spreiz-Teils (15b, 95b,111b) spreiz- und im Schraubenloch (3a,23a,83a,103a) festklemmbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Konusflächen (11g,15c,91g,95c) gegen das den Haltemitteln (11b,97) abgewandte Schraubenende hin abnimmt.

3. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schrauben (11,91) zusammen mit dem Klemm-Teil (11c,91c) aus einem einstückigen Körper bestehen und ein Innengewinde (11f,91f) aufweisen und dass der Spreiz-Teil (15b,95b) starr mit einem Gewindeteil (15a,95a) zusammenhängt und in das genannte Innengewinde (11f,91f) einschraubbar ist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Spreiz-Teil (111b) zusammen mit der Schraube (111) aus einem einstückigen Körper besteht, und dass der Klemm-Teil (115c) durch eine separate Hülse oder einen Abschnitt einer separaten Hülse (115) gebildet ist.

15810

Zb/ro/Fall 147 ✓

130049/0481

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen mit der Schraube (11,91,111) verbundenen, radial vorstehenden, zum Halten der Platte (3,83,103) auf deren dem Knochen abgewandten Seite bestimmten Kragen (11d,97,115d).
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der den Kragen (97,115d) bildende Teil (115) mit dem zum Einschrauben in einen Knochen bestimmten Gewindeteil (91a,111a) der Schraube (91,111) lösbar verschraubt ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schrauben (11) eine mindestens beim gewindeteilseitigen Schraubenende in den Aussenraum mündende Längsöffnung (11e) und im Bereich des Gewindeteils (11a) in diese mündende Löcher (11k) aufweisen.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Implantat eine Platte (3,23,43, 63,83,103) ist oder mindestens einen plattenförmigen Teil aufweist und die Schraubenlöcher (3a,23a,83a,103a) oder mindestens derjenige Abschnitt von ihnen, mit dem der Klemm-Teil (11c,91c,115c) verklemmt ist, kreiszylindrisch ist.
9. Einrichtung zum Verbinden zweier durch einen Zwischenraum getrennter Knochenstücke, mit einer Platte, zu deren Befestigung an den Knochenstücken dienenden Schrauben und einer gitterartigen, zum Umschliessen des Zwischenraumes bestimmten Manschette, dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette (39,59) mindestens ein Loch aufweist und mit einem dieses durchdringenden Befestigungselement (31) lösbar an der Platte (23,43) befestigt ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (23,43) ein vom Befestigungselement (31) durchdringbares Loch (23a) aufweist, dass das Befestigungselement (31) einen durch Einschnitte in Zungen unterteilten Klemm-Teil und einen bezüglich diesem axial verstellbaren Spreiz-Teil aufweist und dass die beiden genannten Teile mit aneinander anliegenden Konusflächen versehen sind, so dass der Klemm-Teil durch Verstellen des Spreiz-Teils spreiz- und im Loch festklemmbar ist.

130049/0481

ORIGINAL INSPECTED

Einrichtung mit einem Implantat und zu dessen Befestigung an einem Knochen dienenden Schrauben und Einrichtung zum Verbinden zweier durch einen Zwischenraum getrennter Knochenstücke

---

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist in der Knochenchirurgie seit langem bekannt, Knochenstücke mit Einrichtungen zu fixieren, die mit Schrauben an den Knochenbruchstücken befestigte Platten aufweisen. Es sei hiez zu beispielsweise auf die schweizerische Patentschrift 462 375 und die entsprechende US-Patentschrift 3 552 389 verwiesen. Ferner offenbart die schweizerische Patentschrift 566 767 Platten, die speziell in der Kieferchirurgie verwendbar sind. Die Schrauben der vorbekannten Einrichtung weisen einen Gewindeteil mit vollem Querschnitt und Köpfe mit etwa halbkugelförmigen Auflageflächen auf. Die Platten haben als Schraubenlöcher dienende Schlitze. Dabei können bei gewissen Schlitzen zum Aufnehmen der Schraubenköpfe dienende Ansenkungen vorhanden sein, die derart beschaffen sind, dass die Platte beim Einschrauben der betreffenden Schraube in eine bestimmte Richtung verschoben wird.

Wenn beispielsweise bei einer Operation zwei Knochenstücke des Unterkiefers miteinander verbunden werden müssen, wird eine Platte entsprechend geformt und dann an den Knochenstücken festgeschraubt, so dass sie unter Druck an diesen anliegt. Es hat sich nun gezeigt, dass einige Wochen nach dem Befestigen der Platte bei deren Auflagefläche häufig eine Knochenresorption stattfindet. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn zeitlich ändernde Belastungen der Knochenstücke, wie sie beispielsweise beim Kauen auftreten können, so gross sind, dass Plattenabschnitte trotz der durch das Festschrauben erzeugten, statischen Druckkraft Mikrobewegungen, d.h. kleine Bewegungen bezüglich der Kno-

130049/0481

ORIGINAL INSPECTED

chenstücke ausführen. Durch die Resorption können zwischen der Platte und den Knochenstücken freie Zwischenräume entstehen. Die Platte kann sich dann mehr oder weniger entlang der Schraubenachse zwischen dem Schraubenkopf und den Knochenstücken hin- und herbewegen. Dabei können sich unter Umständen auch noch die in die Knochenteile eingeschraubten Gewindeteile der Schrauben lockern. Die Verbindung zwischen der Platte und den Knochenstücken lockert sich daher immer mehr, so dass die Platte ihre Aufgabe, die Knochenstücke gegeneinander zu fixieren, nicht mehr erfüllt.

Bei Kiefertumoren kann es notwendig sein, ein Stück des Kieferknochens herauszuschneiden. Die verbleibenden, durch einen freien Zwischenraum voneinander getrennten Knochenstücke werden dann ebenfalls mit einer festgeschraubten Platte miteinander verbunden. Aus einem plastisch deformierbaren, eine gewisse Formfestigkeit aufweisenden Drahtgitter wird dann eine Manschette geformt und über die einander zugewandten Enden der Knochenstücke gelegt. In dem zwischen den Knochenstücken vorhandenen, von der Manschette begrenzten Hohlraum kann dann Knochenmaterial von andern Knochen des Patienten eingesetzt werden, so dass die beiden Knochenstücke wieder zusammenwachsen.

Bei der richtigen, operativen Tumorbehandlungen liegen also die miteinander zu verbindenden Knochenstücke nicht aneinander an und werden daher nach der Operation zunächst ausschliesslich durch die Verschraubung mit der Platte festgehalten. In solchen Fällen wirkt es sich daher besonders nachteilig aus, wenn sich die Verbindung zwischen der Platte und den beiden Knochenstücken lockert. Dazu kommt noch, dass ja auch die Manschette die Knochenstücke nur lose umschliesst.

Ein weiterer Nachteil der vorbekannten Einrichtungen, der

insbesondere bei Platten mit schlitzförmigen Schraubenlöchern in Erscheinung tritt, besteht darin, dass zwischen der Platte und den Schrauben stattfindende Mikrobewegungen eine Reibungskorrosion verursachen können.

Der Erfindung liegt nun primär die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung mit einem Implantat und Schrauben zu schaffen, bei der das Implantat auch im Fall einer Resorption von Knochenmaterial noch stabil und starr mit den Knochenstücken bzw. dem Knochen verbunden bleibt.

Diese Aufgabe wird durch eine Einrichtung der einleitend genannten Art gelöst, wobei die Einrichtung erfindungsgemäss durch die Merkmale des Anspruches 1 gekennzeichnet ist.

Zweckmässige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 2 bis 8.

Die Erfindung betrifft ferner eine Einrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Diese Einrichtung ist nach der Erfindung gemäss den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 9 ausgebildet.

Eine zweckmässige Ausgestaltung dieser Einrichtung ist durch den Anspruch 10 definiert.

Die Erfindung soll nun anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert werden. In der Zeichnung zeigen

die Figur 1 einen Schnitt durch einen Teil eines Unterkiefers, einer zu befestigenden Platte und einer Bohreinrichtung,

die Figur 2 eine Draufsicht auf den Kopf einer Schraube,



- die Figur 3 einen Schnitt durch einen Teil des in der Figur 1 dargestellten Unterkiefers, die Platte und die einzuschraubende Schraube,
- die Figur 4 eine Draufsicht auf den Einsatz mit dem Spreiz-Teil,
- die Figur 5 einen Schnitt durch den Unterkiefer mit der festgeschraubten Platte und dem in die Schraube einzuschraubenden Einsatz,
- die Figur 6 einen Schnitt durch den Unterkiefer und die an diesem festgeschraubten Platte, nachdem das Knochenmaterial mit der Schraube verwachsen ist,
- die Figur 7 einen der Figur 6 entsprechenden Schnitt, aber für den Fall, dass im Bereich der Auflagefläche der Platte eine Resorption des Knochenmaterials stattgefunden hat,
- die Figur 8 eine axonometrische Ansicht von zwei mit einer Platte verbundenen Stücken eines Unterkiefers,
- die Figur 9 einen Ausschnitt aus der Figur 8, wobei aber bei den einander zugewandten Enden der Knochenstücke noch eine Manschette angeordnet ist,
- die Figur 10 eine axonometrische Ansicht eines Stückes einer Platte und einer Variante einer Manschette,
- die Figur 11 eine der Figur 6 entsprechende Schnitt-Darstellung einer an einem Unterkiefer festgeschraubten Platte, aber mit einer einen vollen Querschnitt aufweisenden Schraube,

17. 7. 60

3027138

-5-  
. 8.

- die Figur 12 einen der Figur 6 entsprechenden Schnitt, aber mit einer Variante der Schraube, bei der der am kopfseitigen Ende vorstehende Kragen abschraubbar ist,
- die Figur 13 eine Draufsicht auf die in der Figur 12 dargestellten Elemente, aber ohne den Knochen,
- die Figur 14 einen Schnitt durch einen Teil eines Unterkiefers und eine Platte mit einer andern Variante einer Schraube sowie einem Werkzeug zu deren Befestigung,
- die Figur 15 einen der Figur 14 entsprechenden Schnitt, wobei aber eine Hülse auf die Schraube aufgeschraubt ist und
- die Figur 16 eine Draufsicht auf die in der Figur 15 dargestellten Elemente, ohne den Knochen.

In der Figur 1 ist ein Stück 1 eines Unterkiefers, oder genauer gesagt, Unterkiefer-Knochens ersichtlich, das mit einer Einrichtung mit einem andern Stück des Unterkiefers verbunden werden soll. Die Einrichtung weist ein Implantat, nämlich eine längliche, metallische Platte 3 mit mindestens zwei über ihre Länge verteilten Schraubenlöchern 3a auf. Bei einer Operation wird die Platte 3 zur Anpassung an die Knochenform zurecht-

130049/0481

gebogen und in der dargestellten Lage angeordnet, so dass sie mit ihrer Auflagefläche 3b auf dem Knochenstück 1 aufliegt. Dann wird mit einer in das Schraubenloch 3a einsetzbaren Bohrlehre 5 und einem nur zum Teil dargestellten Schneidwerkzeug 7, das durch einen Bohrer oder Hohlfräser gebildet sein kann, eine Bohrung 1a in das Knochenstück 1 gebohrt. Danach wird vorzugsweise mit einem Gewindebohrer ein Gewinde in die Bohrung 1a geschnitten.

Zur Befestigung der Platte 3 dienen metallische Schrauben 11, von denen eine in den Figuren 2 und 3 ersichtlich ist. Die Schraube 11 weist einen Gewindeteil 11a auf, der mit einem Aussengewinde versehen ist. Die Schraube 11 weist ferner einen Kopf 11b auf. Dieser wird durch einen mit dem Gewindeteil 11a zusammenhängenden Klemm-Teil 11c mit einer im wesentlichen kreiszylindrischen Aussenfläche und einen radial über die letztere hinausragenden Kragen 11d gebildet. Der Durchmesser der kreiszylindrischen Aussenfläche des Klemm-Teils 11c ist ungefähr gleich gross wie der Innendurchmesser der Schraubenlöcher 3a, so dass der Klemm-Teil 11c satt in ein Schraubenloch 3a eingesetzt werden kann. Die Schraube 11 ist mit einer durchgehenden Längsöffnung 11e versehen. Im Bereich des grössten Abschnittes des Gewindeteils 11a wird die Längsöffnung durch eine zur Schraubenachse 13 koaxiale Bohrung gebildet. Beim Übergang zwischen dem Gewindeteil 11a und dem Klemm-Teil 11c ist die Längsöffnung 11e mit einem Innengewinde 11f versehen. An dieses schliesst eine Innen-Konusfläche 11g an, die sich bis zum kopfseitigen Schraubenende erstreckt. Der Durchmesser der Konusfläche 11g nimmt dabei von der kopfseitigen Stirnseite her gegen das dem Kopf 11b abgewandte Schraubenende hin ab. Der Winkel zwischen der Schraubenachse 13 und der Konusfläche 11g beträgt höchstens  $10^{\circ}$  und beispielsweise etwa  $5^{\circ}$ . Der Kopf 11b ist durch vier zur Schraubenachse 13

-7- 10.

parallele Einschnitte 11h, die sich in axialer Richtung durch den Kragen 11d und den grössten Teil des zylindrischen Klemm-Teils 11c hindurch erstrecken, in vier Zungen 11i unterteilt. Wenn man vom Kragen 11d absieht, so sind die radialen Querschnittsabmessungen dieser Zungen 11i wesentlich kleiner als ihre entlang dem Schraubenumfang gemessenen Querschnittsabmessungen. Die Zungen 12i können daher verhältnismässig leicht unter einer elastischen Deformation von der Schraubenachse 13 weggespreizt werden und sind trotzdem relativ steif bezüglich Verwindungen um die Schraubenachse 13. Im Bereich des Gewindeteils 11a ist die Schraube 11 mit über ihre Mantelfläche verteilten Löchern 11k versehen, die in die Längsöffnung 11e münden.

Zu jeder Schraube 11 gehört ferner ein in den Figuren 4 und 5 ersichtlicher, schraubenförmiger Einsatz 15 mit einem Gewindeteil 15a und einem durch den Schraubenkopf gebildeten Spreiz-Teil 15b. Der Gewindeteil 15a ist derart beschaffen, dass er in das Innengewinde 11f einschraubbar ist. Der Spreiz-Teil 15b ist umfangsseitig durch eine Konusfläche 15c begrenzt, deren Durchmesser vom Kopfende zum Gewindeteil 15a hin abnimmt und mit der Achse des Spreiz-Teils den gleichen Winkel bildet wie die Konusfläche 11g mit der Schraubenachse 13. Der Spreiz-Teil 15b ist mit zwei von seiner Stirnseite her eingeschnittenen, einander rechtwinklig kreuzenden Schlitten 15d versehen.

Beim Befestigen der Platte 3 wird diese mit Schrauben 11 am Knochen festgeschraubt, wie es in der Figur 5 ersichtlich ist, wobei zum Einschrauben der Schrauben ein in deren Einschnitte 11h eingreifendes Werkzeug verwendet wird. Wie bereits erwähnt, wird vor dem Einschrauben der Schrauben noch mit einem separaten Gewindebohrer ein Gewinde in die Bohrung 1a geschnitten. Die Schrauben können aber auch mit

. 11.

selbstschneidenden Gewinden ausgestattet werden. Wenn eine Schraube 11 festgeschraubt ist, liegt der Kragen 11d auf der der Auflagefläche 3b der Platte 3 abgewandten Plattenfläche auf. Dabei wird die Platte 11 zweckmässigerweise zuerst mit je einer Schraube an jedem der beiden Knochenstücke befestigt. Für das Einsetzen der weiteren Schrauben werden dann sukzessive entsprechende Löcher in die Knochenstücke gebohrt und Schrauben eingeschraubt, bis die Platte festgeschraubt ist.

Danach wird mit einem Werkzeug in jede Schraube 11 ein Einsatz 15 eingeschraubt, wie es aus der Figur 6 ersichtlich ist. Dieser wird dabei so tief entlang der Schraubenachse 13 eingeschraubt, dass sein Spreiz-Teil 15b die Zungen 11i auseinanderspreizt und dadurch den Klemm-Teil 11c der Schraube 11 mit der Platte 3 verklemt.

Wenn die Schrauben 11 einige Zeit in die Knochenstücke eingeschraubt sind, wächst das Knochenmaterial in die Längsöffnung 11e der Schrauben hinein und auch durch die Löcher 11k hindurch, wie es in der Figur 6 dargestellt ist. Die Schrauben werden daher sehr stabil im Knochen verankert.

Nun wird angenommen, dass im Bereich der Auflagefläche 3b eine Resorption des Knochenmaterials stattfindet. Dies kann beispielsweise dann eintreten, wenn zeitlich ändernde, durch äussere Belastungen verursachte Kräfte am Knochen bzw. den Knochenstücken angreifen und ausreichend gross sind, um die durch das Festschrauben der Platte 3 erzeugte, statische Druckkraft mehr oder weniger zu überwinden, so dass die Platte und die Knochenstücke bezüglich einander Mikrobewegungen, d.h. kleine Bewegungen ausführen. Infolge der Resorption kann zwischen der Auflagefläche 3b der Platte 3 und dem Knochen ein freier Zwischenraum entstehen. Ein solcher, in der Umgebung einer Schraube 11 vorhandener Zwischenraum ist in

-9- 12.

der Figur 7 dargestellt und mit 17 bezeichnet, wobei der Zwischenraum zur Verdeutlichung mit eher übertriebener Dicke dargestellt wurde. Auch wenn nun ein solcher Zwischenraum 17 entstehen sollte, bleibt die durch das Spreizen des Klemm-Teils 11c mit der Schraube 11 verklemmte Platte 3 immer noch starr und insbesondere axial unverschiebbar mit der Schraube verbunden. Dadurch wird natürlich auch verhindert, dass sich die Schraube 11 unter der Einwirkung von Erschütterungen oder andern äussern Kräften von selbst losschraubt. Ein Losschrauben der Schraube 11 wird natürlich auch durch das in die Längsöffnung 11e und die Löcher 11k hineingewachsene Knochenmaterial verhindert.

Mit der Einrichtung, die aus der Platte 3, den Schrauben 11 und den in diese eingeschraubten Einsätzen 15 besteht, können also durch einen Bruch oder aus andern Gründen entstandene Knochenstücke stabil miteinander verbunden werden, bis sie wieder zu einem Knochen zusammengewachsen sind. Wie bereits erwähnt, wird durch das Verklemmen der Schrauben mit der Platte und die daraus resultierende Stabilitätsverbesserung sichergestellt, so dass sich die Verbindung zwischen der Platte und den Schrauben auch im Fall einer Knochen-Resorption nicht lockert. Diese Stabilitätsverbesserung wirkt sich aber zudem hemmend auf die Entstehung und Entwicklung der Knochen-Resorption aus.

Bei der vorangegangenen Beschreibung des Operationsablaufs wurde erwähnt, dass zuerst die Schrauben 11 festgeschraubt und danach die Einsätze 15 in diese eingeschraubt werden. Es wäre aber auch möglich, die Einsätze 15 schon vor dem Einschrauben der Schrauben lose in diese einzusetzen, so dass sie in den Schrauben gehalten werden, aber deren Klemm-Teile noch nicht spreizen. Nach dem Einschrauben der Schrauben in die Knochenstücke brauchen dann die Einsätze

nur noch durch Festschrauben soweit axial verstellt zu werden, dass sie den Klemm-Teil spreizen.

Wenn die Knochenstücke zusammengewachsen sind, kann die Platte 3 wieder entfernt werden. Dazu werden, wenn die Platte freigelegt ist, zuerst die Einsätze 15 herausgeschraubt. Je nachdem, wie stark die Schrauben eingewachsen sind, kann der Chirurg dann entweder die Schrauben 11 wieder heraus-schrauben oder die Zungen 11i mit einer Zange zusammen-drücken und die Platte 11 über die Köpfe 11b wegbiegen bzw. -ziehen. Im letzteren Fall können die aus dem Kiefer-Knochen herausragenden Schraubenköpfe nach dem Entfernen der Platte abgefräst werden.

In der Figur 8 ist ein Unterkiefer ersichtlich, aus dem wegen eines Tumors ein Stück herausgeschnitten werden musste. Dabei wurde der Kiefer in zwei Knochenstücke 20, 21 getrennt, die voneinander durch einen freien Zwischenraum 22 getrennt sind. Die beiden Knochenstücke 20, 21 sind durch eine Platte 23 miteinander verbunden. Diese ist mit den Schraubenlöchern 3a der Platte 3 entsprechenden Schraubenlöchern 23a sowie mit angesenkten Schraubenlöchern 23c versehen, wobei abwechselnd ein Loch 23a auf ein Loch 23c folgt. Die Platte 23 ist mit Schrauben 31, die entsprechend den Schrauben 11 ausgebildet sind, und Senkkopf-Schrauben 32 an den Knochenstücken 20, 21 festgeschraubt, wobei die Schrauben 31 die Löcher 23a und die Schrauben 32 die Löcher 23c durchdringen. Die Klemm-Teile der Schrauben 31 sind mit Einsätzen 35, die den Einsätzen 15 entsprechen, mit der Platte 23 verklemmt. Die Senkkopf-Schrauben 32 sind dagegen nicht verklemmt. Es sei jedoch vermerkt, dass die Platte ausschliesslich mit verklemmbaren Schrauben 31 befestigt werden könnte.

Wenn die Platte 23 analog wie es für die Platte 3 beschrieben worden ist, an den beiden Knochenstücken 20, 21 befestigt wurde, wird noch eine in der Figur 9 ersichtliche

-11-  
14.

Manschette 39 angebracht. Die Manschette wird aus einem Metall-Streifen gebildet, der mit über seine Fläche verteilten, runden Löchern versehen und also siebartig ausgebildet ist. Die Manschette 39 ist derart angeordnet, dass sie den Zwischenraum 22 umschliesst und auf den einander zugewandten Enden der beiden Knochenstücke 20, 21 aufliegt. Die beiden Enden des die Manschette bildenden Streifens überlappen einander und liegen auf der Aussenseite der Platte 23 auf. Die Manschette 39 ist mit einer der Schrauben 31, die je ein Loch der einander überlappenden Manschetten-Ränder sowie ein Schraubenloch 23a durchdringt und im letzteren mit einem Einsatz 35 festgeklemmt ist, an der Platte 23 befestigt. Die Länge dieser Schraube 31 ist im übrigen so bemessen, dass ihr Gewindeteil den Zwischenraum 22 und ein auf der der Platte abgewandten Seite der Manschette in dieser vorhandenes Loch der Manschette durchdringt. Die Schraube 31 hält also die Manschette 39 auch noch auf der der Platte 23 abgewandten Seite des Zwischenraumes 22.

Man kann also mindestens eine der Schrauben 31 und den zugehörigen Einsatz 35 als Befestigungselement zum lösbaren Befestigen der Manschette 39 an der Platte 23 verwenden. Da das Schraubengewinde bei dieser Befestigung an sich keine Funktion hat, könnte statt einer Schraube auch ein in einem Loch 23a festklemmbares Befestigungselement verwendet werden, das statt des Gewindeteils der Schraube lediglich einen glatten Stift aufweist.

Beim Anbringen der Manschette 39 kann in den von ihr umhüllten Zwischenraum 22 an einer andern Stelle von einem Knochen entferntes Knochenmaterial eingebracht werden. Nach einiger Zeit wächst dann Knochenmaterial nach, so dass die beiden Knochenstücke 20, 21 wieder zu einem einzigen Knochen zusammenwachsen. Danach können die Platten 23 und die Manschette 39 wieder entfernt werden.



In der Figur 10 ist ein Stück einer Platte 43 ersichtlich, an der eine gitterartige Manschette 59 mit viereckigen Löchern befestigt ist. Zur Befestigung der Manschette dient eine Schraube, die gleich ausgebildet ist wie die Schrauben 31 und insbesondere auch mit der Platte verklemmt ist.

In der Figur 11 ist ein Knochenstück 61, eine Platte 63, eine Schraube 71 und ein Einsatz 75 ersichtlich. Die Schraube 71 unterscheidet sich von der Schraube 11 dadurch, dass ihr Gewindeteil einen vollen Querschnitt und keine radial verlaufenden Löcher aufweist. Abgesehen von diesem Unterschied können die Platte 63, die Schraube 71 und der Einsatz 75 gleich ausgebildet sein wie die Platte 3, die Schraube 11 und der Einsatz 15.

In den Figuren 12 und 13 ist ein Ausführungsbeispiel einer Einrichtung ersichtlich, bei der eine mit kreiszylindrischen Schraubenlöchern 83a versehene Platte 83 mit ihrer Auflagefläche 83b auf einem Knochenstück 81 und einem andern Knochenstück aufliegt. Bei jedem Schraubenloch 83a ist eine Schraube 91 mit ihrem Gewindeteil 91a in ein Knochenstück eingeschraubt. Die Schraube 91 weist einen aus dem Knochen herausragenden Kopfabschnitt 91b auf, der im Bereich des Schraubenloches 83a einen Klemm-Teil 91c bildet. Die Schraube 91 ist mit einer durchgehenden, zur Schraubenachse 93 koaxialen Längsöffnung 91e versehen. Beim Übergang zwischen dem Gewindeteil 91a und dem Kopfabschnitt 91b ist die Längsöffnung 91e mit einem Innengewinde 91f versehen. An dieses schliesst eine Innen-Konusfläche 91g an. Der Klemm-Teil 91c ist durch zur Achse 93 parallele, von der Stirnseite des Kopfabschnittes 91b her eingeschnittene Einschnitte 91h in die Zungen 91i unterteilt. Der Gewindeteil 91a ist mit in die Längsöffnung 91e mündenden Löchern 91k versehen. Während der Klemm-Teil 91c im Innern des Schraubenloches 83a zur Hauptsache durch eine glatte, zylindrische Aussenfläche begrenzt wird, ist das auf der der Auflagefläche 83b abgewandten Seite der Platte 83 aus dem Schraubenloch 83a heraus-

ragende Ende des Kopfabschnittes 91b mit einem Aussengewinde 91m versehen.

Ein Einsatz 95 weist einen in das Innengewinde 91f eingeschraubten Gewindeteil 95a und einen Spreiz-Teil 95b auf, wobei der letztere aussen durch eine Konusfläche 95c begrenzt ist, deren Durchmesser gegen den Gewindeteil 95a hin abnimmt. Der Spreiz-Teil 95b ist an seiner Stirnseite mit zwei einander kreuzenden Schlitzern 95d versehen. Ein durch einen als Mutter dienenden Ring gebildeter Kragen 97 mit einem Innengewinde 97a ist auf das Aussengewinde 91m aufgeschraubt. Der Kragen 97 ist mit vier Einschnitten 97b versehen, in die ein entsprechend ausgebildetes Werkzeug eingreifen kann.

Wenn die Platte 83 mittels Schrauben 91 an Knochenstücken befestigt ist, liegt der Kragen 97 an der der Auflagefläche 83b der Platte 83 abgewandten Platten-Fläche an und hält also die Platte 83 an den Knochenstücken fest. Ferner wird der Klemm-Teil 95c durch den Spreiz-Teil 95b gespreizt und dadurch mit der Platte 83 verklemmt. Die zur Befestigung des Kragens 97 dienenden Gewinde 91m und 97a sind derart ausgebildet, dass sie die Spreizung der Zungen 91i des Klemm-Teils 91c im Bereich des Schraubenloches 83a nicht behindern.

Die Schraube 91 unterscheidet sich also von der Schraube 11 dadurch, dass der bezüglich der Schraubenachse 93 radial herausstehende Kragen 97 nicht mit der restlichen Schraube 91 zusammenhängt, sondern lösbar mit dieser verbunden ist. Dies ermöglicht, die Platte 83 von den Knochenstücken und Schrauben 91 zu entfernen, indem die Krägen 97 von den Schrauben 91 abgeschraubt und die Einsätze ein wenig losgeschraubt werden. Eine solche Befestigung der Platte ist insbesondere in

Fällen zweckmässig, in denen es notwendig ist, die Platte für die Bestrahlung eines Tumors in gewissen Zeitabständen vorübergehend zu entfernen.

Eine andere Variante der Einrichtung, bei der eine kreiszylindrische Schraubenlöcher 103a und eine Auflagefläche 103b aufweisende Platte 103 relativ leicht von einem Knochen oder Knochenstück 101 und den in diesen bzw. dieses eingeschraubten Schrauben 111 gelöst werden kann, ist in den Figuren 14, 15 und 16 dargestellt. Die Schraube 111 weist einen Gewindeteil 111a mit einem Aussengewinde und einen dünneren Hals auf. Beim Übergang vom Gewindeteil 111a zum Hals ist eine den letzteren umschliessende, radiale Schulterfläche 111n vorhanden. Die Achse der Schraube ist mit 113 bezeichnet. Der an den Gewindeteil 111a anschliessende Abschnitt des Halses ist ebenfalls mit einem Aussengewinde 111m versehen, das gleichsinnig mit dem Gewinde des Gewindeteils 111a verläuft. Auf das Aussengewinde 111m folgt ein Spreiz-Teil 111b, der aussen durch eine Konusfläche 111g begrenzt ist. Der Durchmesser der letzteren nimmt vom Gewindeteil 111a zum freien Ende des Spreiz-Teils 111b ab. Der Gewindeteil 111a ist von seiner dem Spreiz-Teil 111b abgewandten Stirnseite her mit einer Längsöffnung und mit radial in diese mündenden Löchern versehen.

Bei der Befestigung der Platte 103 an Knochenstücken 101 wird für jede Schraube 111 eine Gewindebohrung in die Knochenstücke gebohrt. Zum Einschrauben einer Schraube 111 wird das in der Figur 14 ersichtliche Werkzeug 117 verwendet, das an seinem vordern Ende eine Gewindebohrung aufweist, in die der Hals der Schraube 111 eingeschraubt werden kann, bis die Schulterfläche 111n der Schraube beim vordern Werkzeugende an dessen Stirnfläche anliegt. Der an diese Stirnfläche anschliessende Teil des Werkzeuges ist mit geringem Spiel in das Schraubenloch 103a einführbar. Das Werkzeug 117 weist fer-

ner eine radiale Schulterfläche auf, die beim Einschrauben der Schraube 111 in ein Knochenstück zur Auflage auf der Platte 103 gelangt und dadurch die Einschraubtiefe der Schraube 111 festlegt.

Wenn die Schraube 111 in der in der Figur 14 dargestellten Weise eingeschraubt ist, wird das Werkzeug 117 wieder von der Schraube 111 losgeschraubt. Danach wird die in den Figuren 15 und 16 dargestellte Hülse 115 auf den Hals der Schraube 111 aufgeschraubt. Die Hülse 115 weist eine durchgehende Längsöffnung 115a auf, die an ihrem dem Knochenstück 101 zugewandten Ende mit einem Innengewinde 115b versehen ist. An dieses schliesst eine Innen-Konusfläche 115g an, deren Neigung mit derjenigen der Konusfläche 111g übereinstimmt. Die Hülse weist ferner einen Klemm-Teil 115c mit einer im wesentlichen kreiszylindrischen Aussenfläche auf, deren Durchmesser ungefähr gleich dem Innendurchmesser des Schraubenloches 103a ist. Auf der dem Knochenstück abgewandten Seite der Platte 103 ist die Hülse 115 mit einem mit ihr zusammenhängenden, radial nach aussen vorstehenden Kragen 115d versehen. Die axiale Abmessung des Klemm-Teils 115c ist etwas kürzer als diejenige des Schraubenloches 103a, so dass er dieses nicht ganz durchdringt. Die Einschnitte 115h unterteilen den Kragen 115d und einen Abschnitt des Klemm-Teils 115c in vier Zungen 115i.

Wenn die Hülse 115 mit einem in die Einschnitte 115h eingreifenden Werkzeug soweit auf den Hals der Schraube 111 aufgeschraubt ist, wie es aus der Figur 15 ersichtlich ist, liegt ihr Kragen 115d an der der Auflagefläche 103b abgewandten Fläche der Platte 103 an und hält die letztere am Knochenstück 101 fest. Ferner werden die Zungen 115i durch den Spreiz-Teil 111b auseinandergespreizt und der Klemm-Teil 115c dadurch mit der Platte 103 verklemmt.

Falls die Platte 103, beispielsweise für eine vorübergehende Bestrahlung, entfernt werden soll, können die auf die Hülse der Schrauben 111 aufgeschraubten Hülsen 115 abgeschraubt werden. Danach kann die Platte 103 ohne weiteres entfernt werden.

Damit die Hülse 115 mit ihrem Kragen unter einem gewissen Druck an der Platte 103 anliegt und in dieser Stellung auch so gespreizt werden kann, muss die Schraube vorher genau in die entsprechende Tiefe eingeschraubt werden, wie es anhand der Figur 14 erläutert worden war. Des weiteren soll die Schraube 111 ihre Lage dann beim Losschrauben des Werkzeugs 117 und beim Festschrauben der Hülse 115 nicht mitdrehen und ihre Lage nicht ändern. Diese Bedingungen lassen sich durch entsprechende Ausbildung der verschiedenen Gewinde der Schraube 111, des Werkzeugs 117 und der Hülse 115 sowie der in das Knochenstück gebohrten Gewindebohrung gut erfüllen.

Die Schraube 111 könnte jedoch auch noch mit andern Mitteln, beispielsweise mit in ihrem Hals vorhandenen Rillen, versehen sein, an denen ein Werkzeug drehfest angreifen kann. In diesem Fall kann das Werkzeug parallel zur Schraubenachse auf den Schraubenhals aufgesteckt werden und muss also nicht am Schraubenhals fest- und nachher wieder losgeschraubt werden.

Die Elemente der beschriebenen Einrichtungen können aus verschiedenen Metallen oder Legierungen oder eventuell auch aus nichtmetallischen Materialien bestehen.

Es wurde nun anhand verschiedener Ausführungsbeispiele erläutert, wie eine als Implantat dienende Platte zur Fixierung von Knochenstücken befestigt werden kann. Eine solche Platte wird im allgemeinen nach einer gewissen Zeit wieder entfernt.

Es wäre jedoch auch möglich, als Implantat eine für den dauernden Verbleib im Körper eines Patienten vorgesehene Prothese in analoger Weise zu befestigen, wie es für die Platte beschrieben wurde. Wenn beispielsweise ein künstlicher Gelenkkopf an einem Unterkiefer angesetzt werden muss, könnte eine Prothese vorgesehen werden, die einen künstlichen Gelenkkopf sowie einen plattenförmigen Teil aufweist, wobei der letztere dann eben wie es für die Platte beschrieben wurde, am restlichen Knochen befestigt werden kann.

Fig. 1

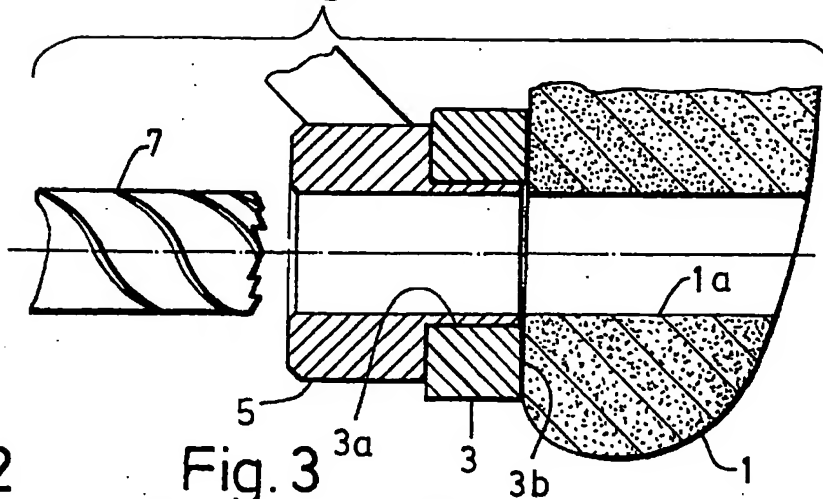


Fig. 2

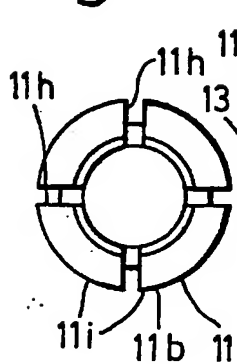


Fig. 3

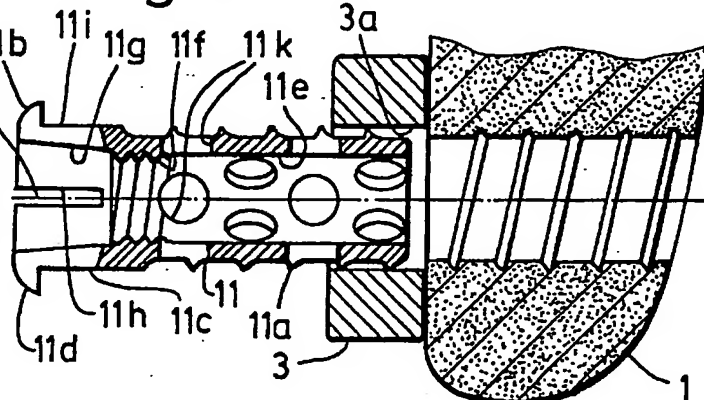


Fig. 4

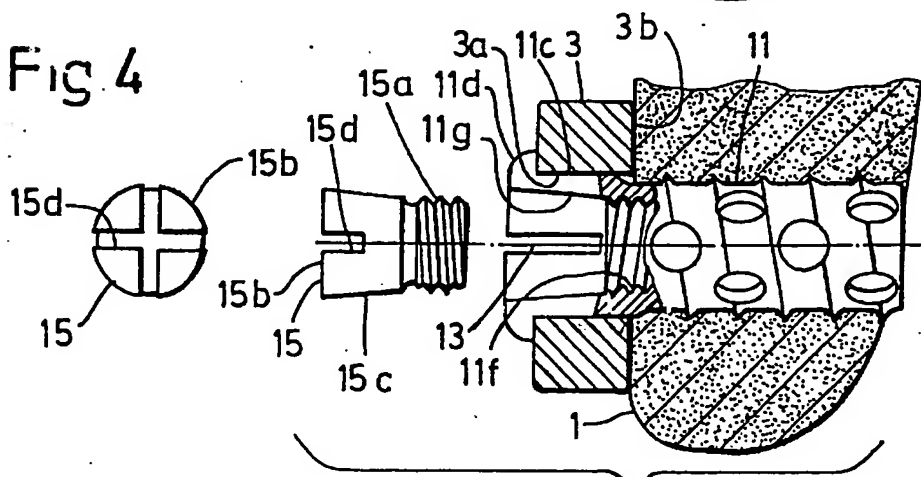


Fig. 5

17700

- 21 -

3027138

Fig. 6

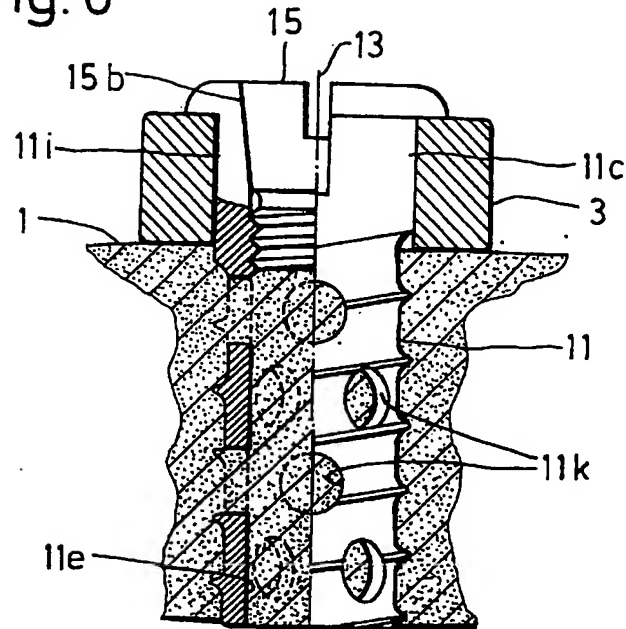


Fig.7

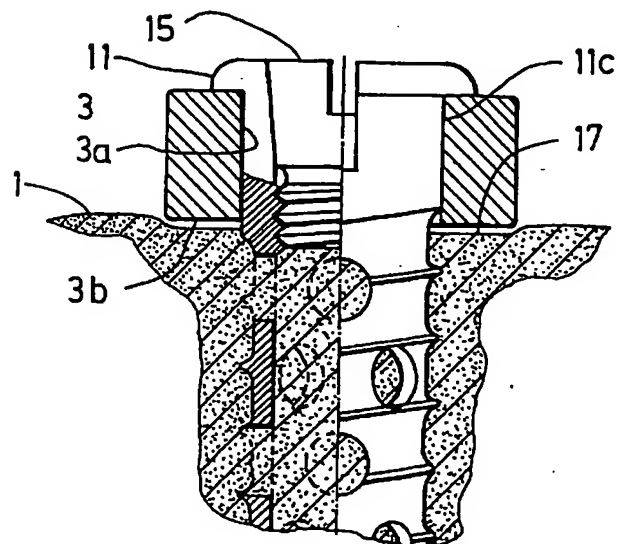




Fig. 8

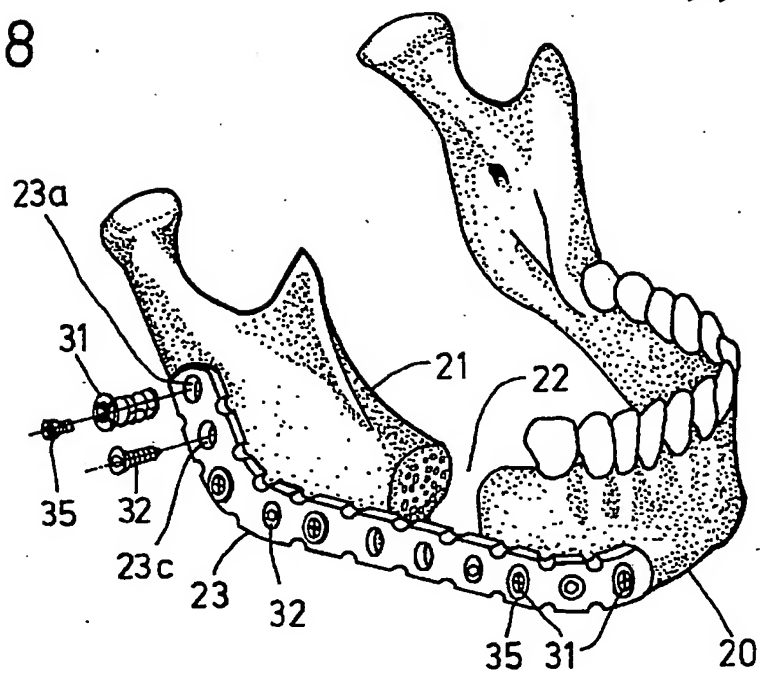


Fig. 10

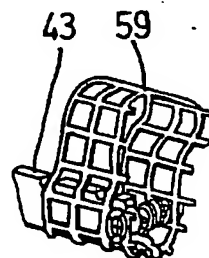


Fig. 9

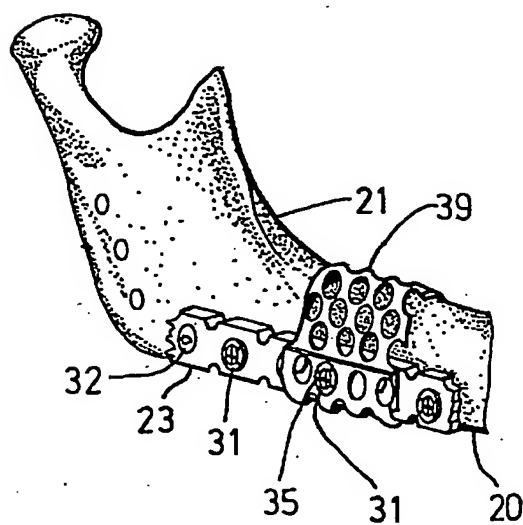


Fig.11

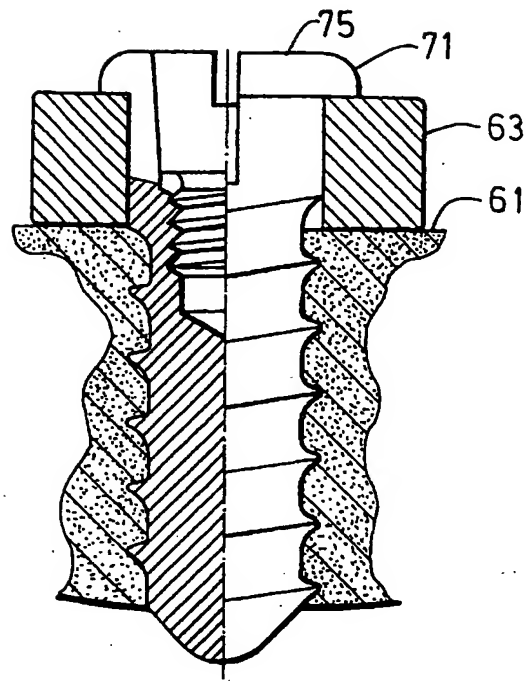


Fig.12

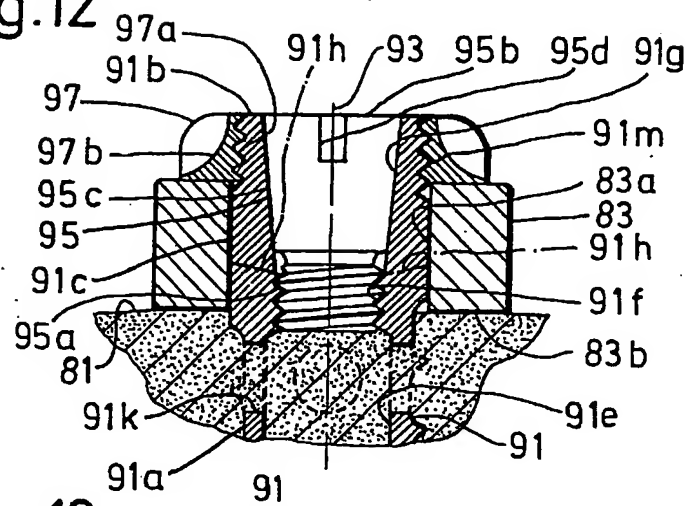


Fig.13

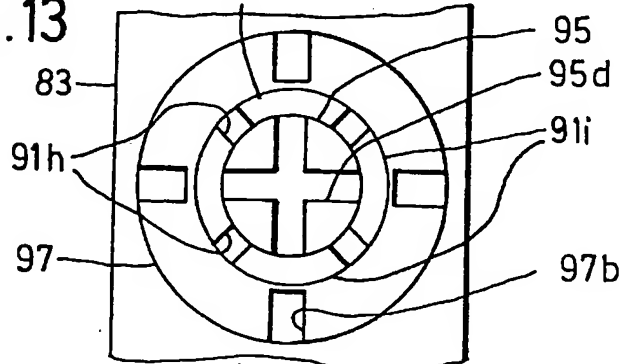


Fig. 14

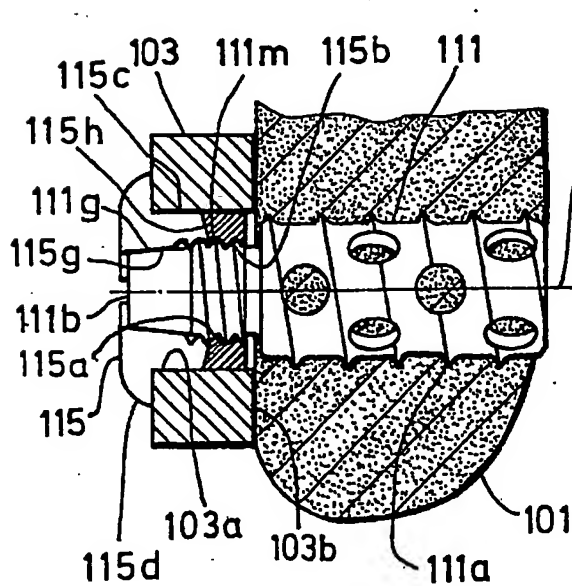
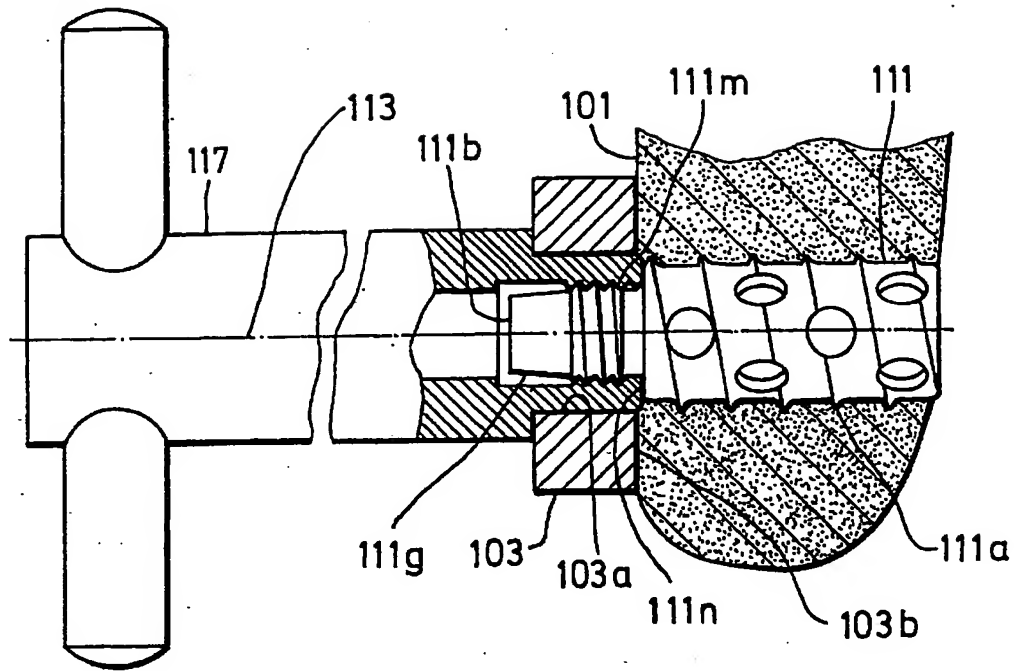


Fig. 15

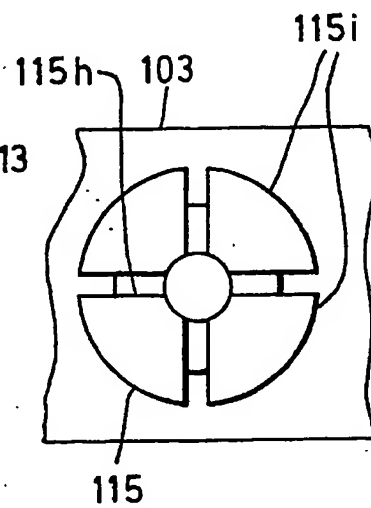


Fig. 16